

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-231239

(43)Date of publication of application : 24.08.2001

(51)Int.Cl.

H02K 33/16

H02K 33/06

(21)Application number : 2000-038499

(71)Applicant : TWINBIRD CORP  
GLOBAL COOLING BV

(22)Date of filing : 16.02.2000

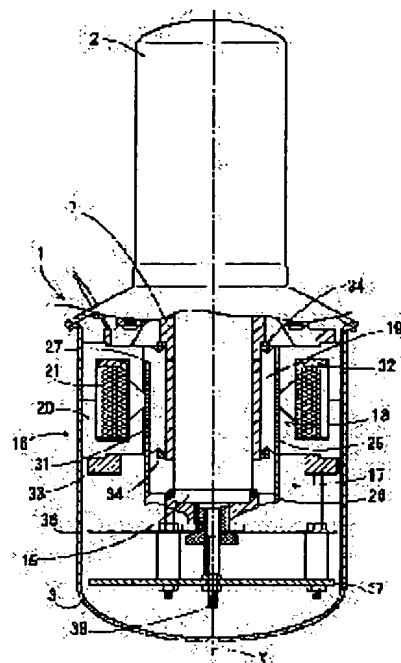
(72)Inventor : SUZUKI KENTARO  
URASAWA HIDETO  
SUZUKI SOJI

## (54) ELECTROMAGNETIC RECIPROCAL DRIVING MECHANISM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the assembly performance of a permanent magnet group, reduce the number of components other than the plate-shaped permanent magnets and enables assembling of an electromagnetic reciprocal driving mechanism with high precision.

**SOLUTION:** A permanent magnet group 18, composed of a plurality of plate-shaped permanent magnets 31 which are arranged into an approximately cylindrical shape, is held by a holding unit 17. The holding unit 17 is composed of a short-cylindrical base part 26, an annular part 27 having an approximately same diameter as the base part 26 and a plurality of rod-shaped connection parts 28 with which the base part 26 and the annular part 27 are connected integrally and coaxially to each other. The plurality of plate-shaped permanent magnets 31 are held respectively by a plurality of holding parts surrounded by the base part 26, the annular part 27 and the rod-shaped connection parts 28.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-231239

(P2001-231239A)

(43) 公開日 平成13年8月24日 (2001.8.24)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 2 K 33/16

33/06

識別記号

F I

H 0 2 K 33/16

33/06

テーマコード\* (参考)

A 5 H 6 3 3

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-38499 (P2000-38499)

(22) 出願日 平成12年2月16日 (2000.2.16)

(71) 出願人 000109325

ツインバード工業株式会社

新潟県西蒲原郡吉田町大字西太田字潟向

2084番地 2

(71) 出願人 399028023

グローバル クーリング ビー ヴィ

オランダ王国 7201 エイチゼット ゼッ

トフェン フルンマルクト 26

(72) 発明者 鈴木 賢太郎

新潟県西蒲原郡吉田町大字西太田字潟向

2084番地 2 ツインバード工業株式会社内

(74) 代理人 100080089

弁理士 牛木 護

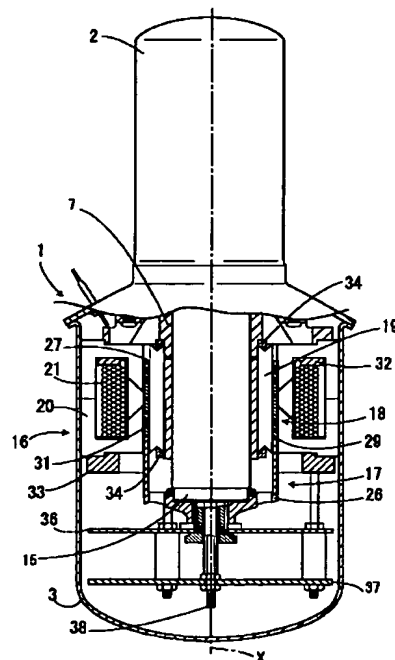
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁往復駆動機構

(57) 【要約】

【課題】 永久磁石群の組立性を向上させると共に板状永久磁石以外の部品点数を削減し、精度良く組み立てられるようにする。

【解決手段】 複数の板状永久磁石31を略筒状に配列してなる永久磁石群18を保持体17で保持する。この保持体17を、短筒状の基部26と、この基部26とほぼ同径に形成された環部27と、基部26と環部27を一体且つ同軸的に連結する複数の棒状連結部28とで形成する。これら基部26、環部27及び棒状連結部28で囲まれた複数の保持部29に板状永久磁石31をそれぞれ複数保持する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の板状永久磁石を略筒状に配列してなる永久磁石群と、この永久磁石群を保持する保持体と、前記永久磁石群に近接して設けられる積層コアと、この積層コアに巻き付けられた電磁コイルとで構成される電磁往復駆動機構において、

前記保持体を、短筒状の基部と、この基部とほぼ同径に形成された環部と、前記基部と環部を一体且つ同軸的に連結する複数の棒状連結部とで形成すると共に、これら基部、環部及び棒状連結部で囲まれた複数の保持部に前記板状永久磁石をそれぞれ保持可能に構成したことを特徴とする電磁往復駆動機構。

【請求項 2】 前記複数の保持部に前記板状永久磁石をそれぞれ軸回り方向に並べて複数保持可能に構成したことを特徴とする請求項 1 記載の電磁往復駆動機構。

【請求項 3】 前記基部と前記環状部の対向する外周部にリブを軸方向に形成し、前記永久磁石群の軸方向両端内周縁に段差部を形成すると共に、該両段差部が前記両リブに対して当接可能となるように構成したことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の電磁往復駆動機構。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スターリングサイクル冷凍機等に用いられ、永久磁石を取り付けた部材を交番磁界内で往復駆動させる電磁往復駆動機構に関するものである。

## 【0002】

【発明が解決しようとする課題】従来この種の電磁往復駆動機構としては、板状永久磁石を筒状に配列した永久磁石群の一端を非磁性体の保持体たるスパイダーで保持し、また永久磁石群の他端を非磁性体のリテーナーで保持し、電磁コイルを巻き付けた積層コアを前記永久磁石群に近接して設けたものが知られている。そして、前記電磁コイルに交番電流を流すことで交番磁界を発生させ、この交番磁界によって前記永久磁石群及びこの永久磁石群を保持したスパイダーに連結された部材を往復運動させていた。そして、これらの永久磁石群を構成する板状永久磁石は、通常、内側同士及び外側同士が同極となるように配列されている。

【0003】そして、これらの電磁往復駆動機構に用いられる板状永久磁石は、強い駆動力を得るために磁力の強いものが用いられているので、組立時に板状永久磁石同士が強力に反発し合うばかりでなく、これらの板状永久磁石に接合させる部品が多いため、精度良く組み立てることが難しいという問題があった。

【0004】そこで本発明者は、この問題を解決するために特願平 11-227934 号に示す構造の電磁往復駆動機構を出願し、この明細書中で組み立て方法について詳述した。しかしながら、この発明においては、板状永久磁石を配列するために円柱状の磁性体製治具及び環

状の治具を用いなければならず、また、これらの治具間に板状永久磁石を挿入することになるため、組立性を向上させる余地が残っていた。更に、組立に治具を用いているものの、接合させる部品が多いことによりはななく、精度良く組み立てることが難しいという問題は解決されていなかった。

【0005】本発明は以上の問題点を解決し、永久磁石群の組立性を更に向上させると共に板状永久磁石以外の部品点数を削減し、精度良く組み立てることができる電磁往復駆動機構を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の電磁往復駆動機構は、複数の板状永久磁石を略筒状に配列してなる永久磁石群と、この永久磁石群を保持する保持体と、前記永久磁石群に近接して設けられる積層コアと、この積層コアに巻き付けられた電磁コイルとで構成される電磁往復駆動機構において、前記保持体を、短筒状の基部と、この基部とほぼ同径に形成された環部と、前記基部と環部を一体且つ同軸的に連結する複数の棒状連結部とで形成すると共に、これら基部、環部及び棒状連結部で囲まれた複数の保持部に前記板状永久磁石をそれぞれ複数保持可能に構成したものである。

【0007】本発明は以上のように構成することにより、基部、環部及び棒状連結部が一体に形成された保持体の保持部に、それぞれ板状永久磁石が保持される。

【0008】また、本発明の電磁往復駆動機構は、請求項 1 において、前記複数の保持部に前記板状永久磁石をそれぞれ軸回り方向に並べて複数保持可能に構成したものである。

【0009】本発明は以上のように構成することにより、保持体の保持部に、それぞれ複数の板状永久磁石が保持される。この時、隣り合う板状永久磁石同士が反発し合い、それぞれ軸回り方向に反発力が働くが、板状永久磁石が棒状連結部と当接することによって軸回り方向への移動が防止されて保持体に保持される。

【0010】更に、本発明の電磁往復駆動機構は、請求項 1 又は 2 において、前記基部と前記環状部の対向する外周部にリブを軸方向に形成し、前記永久磁石群の軸方向両端内周縁に段差部を形成すると共に、該両段差部が前記両リブに対して当接可能となるように構成したものである。

【0011】本発明は以上のように構成することにより、板状永久磁石同士の軸回り方向への移動が阻止されることで軸直方向に移動しようとする応力が生じるが、保持体の保持部に形成したリブと板状永久磁石に形成した段差部とで、軸直方向への移動が阻止されて板状永久磁石が保持体に固定される。

## 【0012】

【発明の実施形態】以下、本発明の第 1 の実施形態について、図 1 から図 4 に基づいて説明する。なお、本例で

10

20

30

40

50

はスターリングサイクル冷凍機を用いて説明するが、これ以外の機器に応用することも可能である。1はシリンダ部2と胴部3とで構成される装置本体であり、シリンダ部2及び胴部3は、ステンレス鋼などで構成されている。前記シリンダ部2の内部には、前記胴部3内まで延びる内部シリンダ7が設けられ、この内部シリンダ7には、図示しないディスプレイサがシリンダの軸方向に摺動可能に收容されている。また、胴部3内において、内部シリンダ7内には、ピストン15が軸方向に摺動可能に收容されている。そして、このピストン15の基端部

は、電磁往復駆動機構16に同軸的に連結されている。  
 【0013】前記電磁往復駆動機構16は、前記ピストン15に同軸に固定される樹脂製の保持体17と、この保持体17にエポキシ樹脂系接着剤等によって固定された永久磁石群18と、前記永久磁石群18の内周に近接して設けられた内部積層コア19と、永久磁石群18の外周に近接して設けられた外部積層コア20と、この外部積層コア20に巻き付けられた電磁コイル21とで構成されている。前記保持体17は、短円筒状の基部26と、この基部26と同軸同径な環部27を複数（本例では8本）の棒状連結部28で一体に連結して形成されている。なお、この棒状連結部28は、基部26と環部27の対向する端部間に、周方向に等間隔で一体に形成されている。そして、これら基部26、環部27及び隣り合う棒状連結部28で囲まれた開口部によって、保持部29が形成されている。そして、前記各保持部29にそれぞれ、前記保持体17の外周に沿うようにして、前記永久磁石群18の構成単位である平板状の板状永久磁石31が軸回り方向に並べて複数（本例では3）枚保持されている。そして、これら3枚ずつ並べられた板状永久磁石31が前記保持体17の外周に沿って複数箇所に配されること

で、全体としてはば筒状の永久磁石群18が形成されている。なお、前述のように各板状永久磁石31は平板形状に形成されており、また、隣り合う板状永久磁石31同士がそれぞれ等しい角度（本例では165度）で配置されているので、永久磁石群18は、軸方向から見て略正多角形（本例では二十四角形）の筒状をなしている。この板状永久磁石31は希土類、鉄、硼素系永久磁石などからなり、焼結によって成型されていると共に、その一面側がN極、他面側がS極となるように磁化されている。  
 【0014】前記電磁コイル21は、樹脂などで構成されたコイルボビン32に巻き付けられている。また、前記外部積層コア20は、薄板状に形成された無方向性電磁鋼をプレスで打ち抜くことで同一形状に形成された、略コ字状の薄片を積層して構成されている。そして、前記電磁コイル21を巻き付けたコイルボビン32を、電磁コイル21の軸方向両側から外部積層コア20で挟み込み、更にこの外部積層コア20を、内部シリンダ7と保持部材33との間に挟み込み、図示しないビス等で締め付けることで、外部積層コア20及び電磁コイル21は内部シリンダ7に対して固定されている。なお、外部積層コア20は前記各保持

部29と同数形成されており、それぞれの外部積層コア20が前記各保持部29に3枚ずつ保持された板状永久磁石31と対向している。

【0015】また、前記内部積層コア19も、外部積層コア20と同様に、薄板状に形成された方向性電磁鋼をプレスで打ち抜くことで同一形状に形成された、短辺を切り欠いた略平鼓形状の薄片を積層して構成されている。そして、このようにして構成された内部積層コア19を、前記永久磁石群18及び外部積層コア20と同様に、所定の角度をもって、前記永久磁石群18及び外部積層コア20と同じ略正多角環状（本実施例では二十四角形）に配列し、軸方向両側から環状の保持部材34によって内部積層コア19を挟持して、内部シリンダ7に対して接着などで固定する。

【0016】なお、36及び37は渦巻状の板バネであり、38はディスプレイサの振幅を制御するためのロッドである。

【0017】次に、保持体17への板状永久磁石31の取り付けについて説明する。必要に応じて前記保持体17の内側または外側に治具を配し、この保持体17の外側または内側から、板状永久磁石31を保持部29に配してゆく。この際、保持部29の棒状連結部28と接するように2枚の板状永久磁石31を配した後、この2枚の板状永久磁石31間にもう一枚板状永久磁石31を配する。この状態では、板状永久磁石31の一面側が全てN極、他面側が全てS極であり、板状永久磁石31同士が反発するので、板状永久磁石31同士が離れる方向、即ち保持体17の周方向及び放射方向外向きに力が加わるが、板状永久磁石31は、その側辺31aが前記棒状連結部28に当接して押さえられる。そして、板状永久磁石31と保持部29の当接部及び板状永久磁石31同士の当接部にエポキシ樹脂系接着剤を塗布し、固化促進用の炉内に入れて固化させる。これによって、板状永久磁石31は保持部29に強固に固定されることになる。

【0018】このように構成される本実施形態では、電磁コイル21に交流電流を流すと、交番磁界によって板状永久磁石31を軸方向Xに動かす力が加わる。この力によって、ピストン15が内部シリンダ7内を軸方向Xに往復運動する。

【0019】以上のように、前記実施形態の構成によれば、保持体17に一体に形成された基部26、環部27及び棒状連結部28で囲まれた複数の保持部29に板状永久磁石31をそれぞれ複数保持する構成にしたので、板状永久磁石31を精度良く組み付けることができる。また、棒状連結部28により板状永久磁石31の軸回り方向への移動が防止されるので、板状永久磁石31の保持が容易となり、組立を簡略化することができる。

【0020】つぎに、本発明の第2の実施形態について、図5に基づいて説明する。なお、前記第1の実施形態と対応する部分には同一符号を付して、その説明を省

略する。本第2の実施形態では、保持体17の基部26と環部27の対向する端部の外周面に沿って、環状のリブ41、42が保持体17の軸方向に延出して一体に形成されており、これにより、基部26と環部27の対向する内周部に切欠部43、44が形成されている。また、各板状永久磁石31における永久磁石群18の軸方向両端縁部には、この板状永久磁石31の肉厚よりも肉薄な突部45、46が板状永久磁石31の面方向に延出して一体に形成されている。なお、この突部45、46は、ほぼ筒状の永久磁石群18の内周面をなす板状永久磁石31の他面側（S極側）と面一に構成され

ておると共に、永久磁石群18の外周面をなす板状永久磁石31の一面側（N極側）に対して段差部47、48が形成されている。そして、この突部45の一面側である段差部47が前記保持体17のリブ41の内面側、即ち切欠部43と当接すると共に、前記突部46の一面側である段差部48が前記リブ42の内面側、即ち切欠部44と当接して、板状永久磁石31が保持部29に保持されている。この時、板状永久磁石31の一面側中央が、保持体17の外周面とほぼ面一となっている。

【0021】そして、保持体17へ板状永久磁石31を取り付けるにあたっては、前記保持体17の内側から、板状永久磁石31を保持部29に配してゆく。この際、板状永久磁石31の一面側が外周側となるようにすることで、板状永久磁石31は、段差部47が基部26側のリブ41の内周側と当接し、また先端側段差部48が環部27側のリブ42の内周側と当接するように取り付けられる。このようにして、保持部29の棒状連結部28と接するように2枚の板状永久磁石31を配した後、この2枚の板状永久磁石31間にもう一枚板状永久磁石31を配する。この状態では、板状永久磁石31の一面側が全てN極、他面側が全てS極であり、板状永久磁石31同士が反発するので、板状永久磁石31同士が離れる方向、即ち保持体17の周方向及び放射方向外向きに力が加わるが、板状永久磁石31は、その側辺31aが前記棒状連結部28に当接して押さえられると共に、突部45、46が切欠部43、44で位置決めして押さえられる。そして、板状永久磁石31と保持部29の当接部及び板状永久磁石31同士の当接部にエポキシ樹脂系接着剤を塗布し、固化促進用の炉内に入れて固化させる。これによって、板状永久磁石31は保持部29に強固に固定されることになる。

【0022】このような第2実施形態の構成によれば、保持体17のリブ41、42及び板状永久磁石31の段差部47、48により板状永久磁石31の軸直方向への移動を阻止して板状永久磁石31を保持体17に固定できるので、板状永久磁石31の保持が更に容易となり、組立を更に簡略化することができる。

【0023】なお、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形が可能である。例えば、前記の例では一面側をN極、他面側をS極としたが、永久磁石群全体として内周側と外周側の

磁極が揃っていれば良く、したがって、一面側をS極、他面側をN極に磁化しても良い。また、前記の例では棒状連結部を8本設けることで保持部を8箇所形成し、この8箇所の保持部にそれぞれ板状永久磁石を3枚保持することで、永久磁石群全体として略正二十四角形状に構成されているが、保持部の数及び保持部に保持される板状永久磁石の枚数は任意である。例えば、前記の例では保持体の1つの保持部にそれぞれ複数の板状永久磁石を保持したが、1つの保持部に1枚の板状永久磁石を保持しても良い。また、前記の例では板状永久磁石を一列に配して永久磁石群を構成したが、図6に示す第3の実施形態のように板状永久磁石31を同軸的に2列に配して永久磁石群18を構成しても良い。この場合、保持体17において、基部26に第1の棒状連結部28aにより一体に連結された第1の環部27aに、更に第2の棒状連結部28bにより第2の環部27bを一体且つ同軸的に連結し、基部26、第1の環部27a及び第1の棒状連結部28aで囲まれた複数の第1の保持部29aと、第1の環部27a、第2の環部27b及び第2の棒状連結部28bで囲まれた複数の第2の保持部29bとを形成する。そして、これら第1の保持部29a及び第2の保持部29bに板状永久磁石31をそれぞれ保持する。更に、前記の例では板状永久磁石を平板状に形成しているが、これに限定されるものではなく、例えば曲板状に形成しても良い。更に、上記各実施形態では、板状永久磁石31を保持体17にエポキシ樹脂系接着剤等を用いて固定していたが、予め組んでおいた板状永久磁石31を保持体17と一緒に成形しても良い。

【0024】

【発明の効果】本発明の電磁往復駆動機構は、複数の板状永久磁石を略筒状に配列してなる永久磁石群と、この永久磁石群を保持する保持体と、前記永久磁石群に近接して設けられる積層コアと、この積層コアに巻き付けられた電磁コイルとで構成される電磁往復駆動機構において、前記保持体を、短筒状の基部と、この基部とほぼ同径に形成された環部と、前記基部と環部を一体且つ同軸的に連結する複数の棒状連結部とで形成すると共に、これら基部、環部及び棒状連結部で囲まれた複数の保持部に前記板状永久磁石をそれぞれ保持可能に構成したものであり、基部、環部及び棒状連結部が一体に形成された保持体の保持部に、それぞれ板状永久磁石が保持されるので、保持体自体を精度良く形成できると共に、板状永久磁石を精度良く組み付けることができる。

【0025】また、本発明の電磁往復駆動機構は、請求項1において、前記複数の保持部に前記板状永久磁石をそれぞれ軸回り方向に並べて複数保持可能に構成したものであり、隣り合う板状永久磁石同士が反発し合い、それぞれ軸回り方向に反発力が働くが、板状永久磁石が棒状連結部と当接することによって軸回り方向への移動が防止されて保持体に保持されるので、板状永久磁石の保持が容易となり、組立を簡略化することができる。

【0026】更に、本発明の電磁往復駆動機構は、請求項1又は2において、前記基部と前記環状部の対向する外周部にリブを軸方向に形成し、前記永久磁石群の軸方向両端内周縁に段差部を形成すると共に、該両段差部が前記両リブに対して当接可能となるように構成したものであり、板状永久磁石同士の軸回り方向への移動が阻止されることで軸直方向に移動しようとする応力が生じるが、保持体の保持部に形成したリブと板状永久磁石に形成した段差部とで、軸直方向への移動が阻止されて板状永久磁石が保持体に固定されるので、板状永久磁石の保持が更に容易となり、組立を更に簡略化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態を示す縦断面図である。

【図2】同上、保持体部分の概略縦断面図であり、一部の板状永久磁石は省略してある。

【図3】同上、保持体部分の概略横断面図（図2のIII-III線断面図）である。

【図4】同上、図3において積層コアを加えた概略横断面図である。

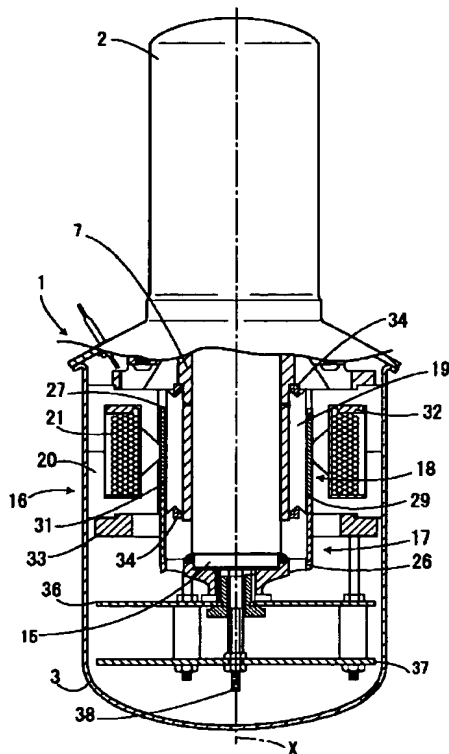
\*【図5】本発明の第2の実施形態を示す保持体部分の概略縦断面図であり、一部の板状永久磁石は省略してある。

【図6】本発明の第3の実施形態を示す保持体部分の概略縦断面図であり、一部の板状永久磁石は省略してある。

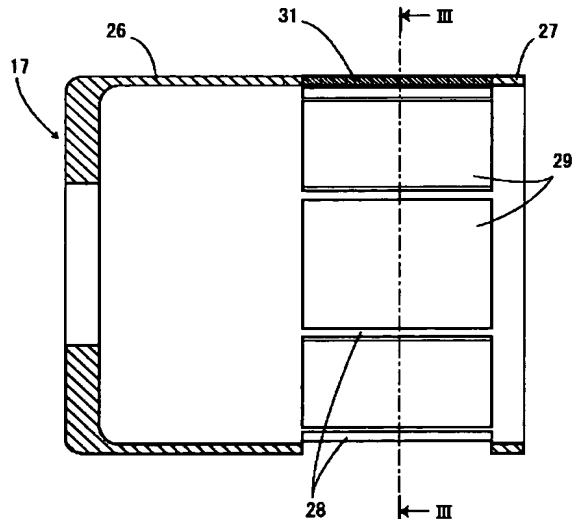
【符号の説明】

- 16 電磁往復駆動機構
- 17 保持体
- 18 永久磁石群
- 19 内部積層コア（積層コア）
- 20 外部積層コア（積層コア）
- 21 電磁コイル
- 26 基部
- 27, 27a, 27b 環部
- 28, 28a, 28b 棒状連結部
- 29, 29a, 29b 保持部
- 31 板状永久磁石
- 41, 42 リブ
- 47, 48 段差部

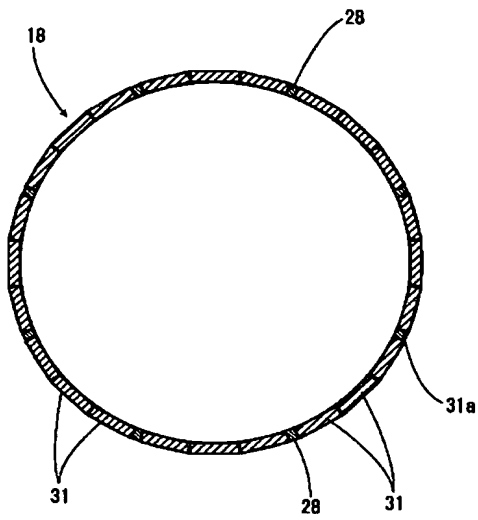
【図1】



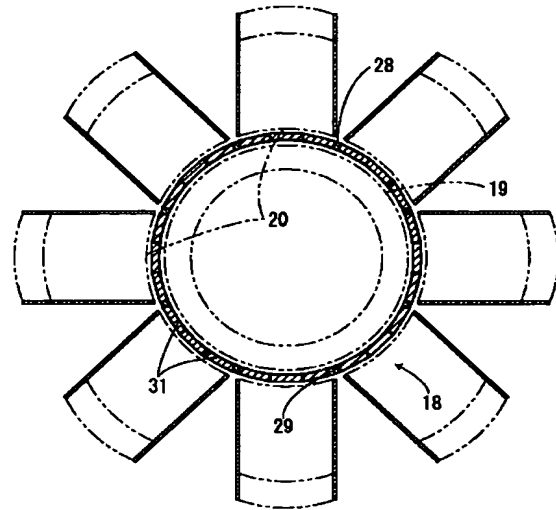
【図2】



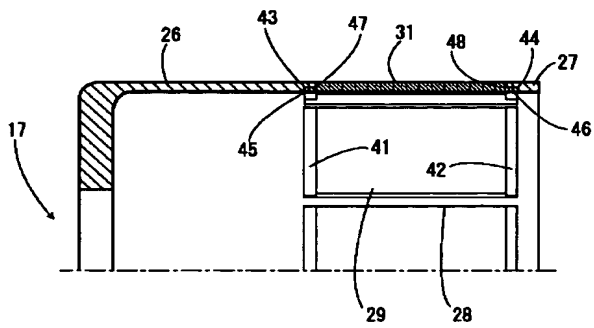
【図3】



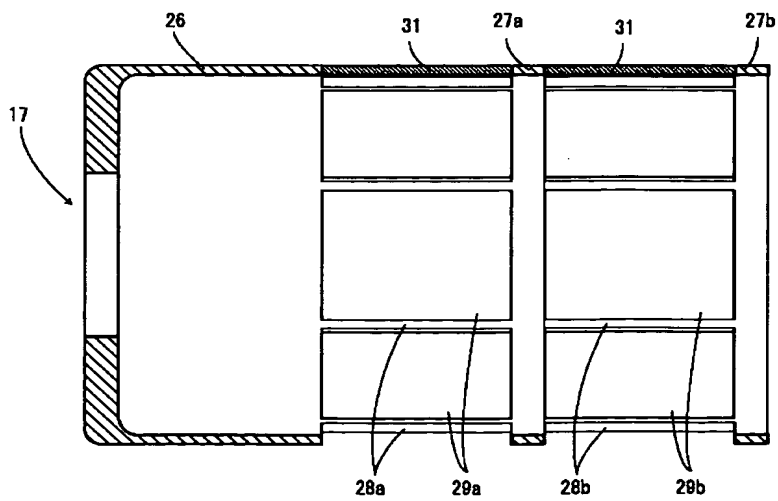
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 浦澤 秀人  
新潟県西蒲原郡吉田町大字西太田字潟向  
2084番地2 ツインバード工業株式会社内

(72)発明者 鈴木 壮志  
新潟県西蒲原郡吉田町大字西太田字潟向  
2084番地2 ツインバード工業株式会社内

Fターム(参考) 5H633 BB08 BB10 GG02 GG05 GG09  
HH03 HH07 HH13 HH18 HH21  
HH22 JA02 JA08 JB05